



1 / 1

Patent Number: CN1466394 A 20040107



## Method for realizing synchronization between base stations in mobile communication system

(CN1466394)

移动通信系统中基站间实现同步的方法

(CN1466394)

A method for realizing synchronization between base stations in mobile communication system includes: determining a base station with clock reference source and its related base station group, a stable interface transmission resource exists between each base station and that with clock reference source, thus, each base station can get its own synchronous information from that with clock reference source via related interface transmission resources and base stations not in the group can be synchronized with the base station existing information transmission resources via synchronized stations, simplifying process of synchronization.

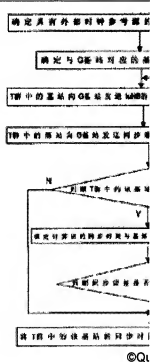
Inventor:

SU NING  
ZHANG PING

**Patent Assignee:**

HUAWEI TECH CO LTD

Orig. Applicant/Assignee: HUAWEI TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)





## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02121137. X

[43] 公开日 2004 年 1 月 7 日

[11] 公开号 CN1466394A

[22] 申请日 2002. 6. 10 [21] 申请号 02121137. X

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 517057 广东省深圳市科技园科发路华  
为用户服务中心大厦知识产权部

[72] 发明人 苏宁 张萍

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

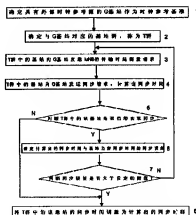
代理人 逯长明

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称 移动通信系统中基站间实现同步的方法

## [57] 摘要

本发明提供了一种移动通信系统中基站间实现同步的方法。该包括：在系统中确定具有时钟参考源的基站及与其对应的基站群，且基站群中的各基站与具有时钟参考源的基站间存在稳定的接口传输资源；这样基站群中的各基站便可以通过相应的接口传输资源从具有时钟参考源的基站获得各自的同步信息；同时，对于非基站群的基站可通过已经同步的与该基站间存在消息传输资源的基站实现同步。本发明简化了基站间实现同步的过程；同时，本发明中直接通过基站间的传输资源实现基站间的传输同步，节省了无线资源，增加系统容量，同时减轻了 RNC 的负担，从而使 RNC 可以以更快的速度处理其它业务，以提高移动通信系统的通信质量。



1、一种移动通信系统中基站间实现同步的方法，包括：

a、确定具有时钟参考源的基站及与其对应的基站群，基站群中的各基站与具有时钟参考源的基站间存在稳定的接口传输资源；

b、基站群中的各基站通过相应的接口传输资源从具有时钟参考源的基站获得各自的同步信息。

2、根据权利要求1所述的移动通信系统中基站间实现同步的方法，其特征在于所述的步骤b包括：

b1、基站群中未实现同步的基站向具有时钟参考源的基站发送传输时延测量请求，并获得传输时延；

b2、未实现同步的基站向具有时钟参考源的基站发送同步请求，并获得基准时钟；

b3、未实现同步的基站根据获得的传输时延和基准时钟实现同步。

3、根据权利要求1或2所述的移动通信系统中基站间实现同步的方法，其特征在于所述的步骤b包括：

b4、已经实现同步的基站定时向具有时钟参考源的基站发送传输时延测量请求；

b5、已经实现同步的基站定时向具有时钟参考源的基站发送同步请求，获得基准时钟；

b6、根据获得的传输时延和基准时钟计算同步误差；

b7、该基站判断同步误差值是否大于设定的需要进行同步传输时间的调整的阈值,如果大于设定的阈值,则执行步骤b8,否则,执行步骤B4;

b8、对该基站的基准时钟和传输时延作相应的调整。

4、根据权利要求3所述的移动通信系统中基站间实现同步的方法,其特征就在于所述的步骤b8还包括:

b81、判断需要进行时钟调整的基站是否为已经同步且为基站群之外的基站提供同步基准时钟的基站,如果是,执行步骤b82,否则,过程结束;

b82、对于已经同步且为基站群之外的基站提供同步基准时钟的基站,除进行时钟调整,还需要向以其作为同步基准时钟的基站发送传输时间调整消息;

b83、该基站则根据接收的传输时间调整消息,通过传输延迟测试和节点同步进行同步时间的更新;

b84、该基站同步时间更新过程结束后,通知为其提供基准时钟的基站。

5、根据权利要求1所述的移动通信系统中基站间实现同步的方法,其特征就在于:对于新加入基站的同步还包括:

c、新加入基站通过与相邻基站间的通信获取相应的具有时钟参考源的基站的信息,并与具有时钟参考源的基站建立通信;

d、该具有时钟参考源的基站根据自身的传输资源确定是否为该新加入基站建立同步消息传输;

e、如果具有时钟参考源的基站为新加入基站建立同步消息传输,则新加入基站通过与具有时钟参考源的基站间的同步消息传输实现同步;

f、如果具有时钟参考源的基站没有为新加入基站建立的同步消息传输,则通过已经同步的与该新加入基站间存在消息传输资源的基站实现同步。

6、根据权利要求5所述的移动通信系统中基站间实现同步的方法,其特征在于所述的步骤c包括:

c1、新加入基站向相邻基站发出相邻基站参考信息请求;

c2、新加入基站接收相邻基站的响应信息,响应信息包括:相邻基站的识别号、相邻基站所属的具有时钟参考源的基站的识别号和地址信息;

c3、新加入基站根据获得的具有时钟参考源的基站的识别号和地址信息,向具有时钟参考源的基站发出同步资源请求。

7、根据权利要求1所述的移动通信系统中基站间实现同步的方法,其特征在于:所述的具有时钟参考源的基站为GPS(全球定位系统)的基站。

## 移动通信系统中基站间实现同步的方法

### 技术领域

本发明涉及移动通信技术领域，尤其涉及一种移动通信系统中基站间实现同步的方法。

### 背景技术

在移动通信系统中，尤其在CDMA（码分多址，Code Division Multiple Access）移动通信系统中，在基站间实现良好的同步可以减小干扰，提高系统的收发性能，增加系统容量。

在CDMA移动通信系统中，特别是第三代移动通信系统中，其工作方式分为TDD（时分复用，Time Division Duplex）和FDD（频分复用，Frequency Division Duplex）两种方式。在FDD方式下，NodeB（基站）通过与RNC（无线网络控制器，Radio Network Controller）保持同步，从而实现基站间的同步。在TDD方式下，NodeB之间是通过直接同步过程保持彼此同步，且较为常用的是通过空中接口实现NodeB间的同步，如每个NodeB都监听周围NodeB的SYNC（同步）信号，然后根据这些同步信号来调整自己的时钟。

目前，通过空中接口实现NodeB间的同步的方法是将RNS（无线网络子系统，Radio Network Subsystem）划分为多个小区基站组，每个小区基站组采用单一的下行同步码。通过空中接口实现小区基站的同步具体包括：

初始阶段：在系统初始时使小区基站间实现彼此同步；

1) 获取RNC区域的参考时间：每个RNC区域有一个小区基站具有外部同步时间参考，如GPS（全球定位系统）时间，并由该小区基站负责把GPS时间转换成以SFN（系统帧号）为模的本地时间；

首先，RNC向具有外部同步时间参考的小区基站索要参考时间；并获得参考小区基站发回的参考时间；

然后，RNC根据该时间调整自己的本地时钟RFN（RNC Frame Number，RNC帧号），其中扣除RNC与该小区基站之间的传输延迟；

最后，RNC按统一的时间值调整本区域内的其它小区基站的本地时钟BFN（基站帧号，Base-station Frame Number），其中发送给每个小区基站的时间调整值中扣除了RNC与该小区基站之间的平均传输延迟。

2) 其它小区基站进入频率捕获阶段（Frequency Acquisition Phase），在该阶段，具有外部时钟参考的小区基站需要在每个无线帧连续发送下行同步（SYNC-DL）序列，其它小区基站则监听这一信号序列，当小区基站把自己的频率锁定在与参考频率的50ppb范围内时，结束频率捕捉阶段并通知RNC。

3) 初始阶段（Initial Phase）：在网络开始时进行RNS区域中的小区基站的同步过程；

令每个小区基站在连续的无线帧周期内发送各自的SYNC-DL，接收到其它小区基站SYNC-DL信号的小区基站向RNC报告它们接收信号的时间和接收到的  $S/(N+I)$ （S，信号功率；N，噪声功率；I，干扰功率； $S/(N+I)$ ，信噪比）值；RNC通过一个测量矩阵来计算这些小区基站的相

对时差，并确定每个小区基站的时间调整校准；为了保证同步的精确性，可以多次重复上述过程。

稳定阶段：在系统稳定时进行小区基站同步时间的调整，实时保持小区的同步精度；

RNC定期比较各小区基站上报的邻小区基站的SYNC-DL信息，并根据该信息进行相应的同步时间的调整；通常要求在每个小区基站与具有GPS参考时钟的小区基站之间都应该有直接或间接的双向测量通道（通过RNC），以便于各个小区基站获得同步时间更新信息。

当移动通信系统新增小区基站时，RNC根据新小区基站的位置通知其需要监听的SYNC-DL码和载频；新小区基站将锁定的频率报告给RNC；RNC然后根据所有小区基站的位置和新小区基站上报的监听结果计算新小区应该校准的时间偏移量。然后，RNC向新小区基站下发相应的同步发送计划。

在现有技术中，RNC控制着整个同步算法，包括初始和建立连接计划，收集测量信息，计算时间准值，支持NBAP（NodeB Application Part，基站应用部分）信令。并负责估计小区间同步的精度，将这些信息在切换时通知UE（用户设备，User Equipment）。RNC对时间校准量的计算和规划都是独立的，如果需要提高时钟同步精度，可以采用更新的校准方案（即定义频率、何时发送、何时接收）实现。

因此，现有技术所采用的基站间同步的方法，不仅过程复杂，增加了移动通信系统的负担，同时由于RNC负责基站间同步的控制管理，还大大



增加了RNC的负担，影响了RNC对其它业务的处理速度，在RNC功能日益增多的今天，一些可以由不同网络实体完成的业务功能如果均集中于RNC，必将影响移动通信系统的通信质量，因此，目前这种移动通信网络中功能相对于各实体的分配方式不尽合理。

#### 发明内容

本发明的目的是提供一种移动通信系统中基站间实现同步的方法，以实现基站间利用基站间的接口直接实现同步，使现有RNC的实现同步的功能由基站完成，从而使移动通信网络中各功能与实体的分配更为合理。

本发明的目的是这样实现的：移动通信系统中基站间实现同步的方法，包括：

a、确定具有时钟参考源的基站及与其对应的基站群，基站群中的各基站与具有时钟参考源的基站间存在稳定的接口传输资源；

b、基站群中的各基站通过相应的接口传输资源从具有时钟参考源的基站获得各自的同步信息。

所述的步骤b包括：

b1、基站群中未实现同步的基站向具有时钟参考源的基站发送传输时延测量请求，并获得传输时延；

b2、未实现同步的基站向具有时钟参考源的基站发送同步请求，并获得基准时钟；

b3、未实现同步的基站根据获得的传输时延和基准时钟实现同步。

所述的步骤b包括：

**b4、已经实现同步的基站定时向具有时钟参考源的基站发送传输时延测量请求；**

**b5、已经实现同步的基站定时向具有时钟参考源的基站发送同步请求，获得基准时钟；**

**b6、根据获得的传输时延和基准时钟计算同步误差；**

**b7、该基站判断同步误差值是否大于设定的需要进行同步传输时间的调整的阈值,如果大于设定的阈值,则执行步骤b8，否则，执行步骤B4；**

**b8、对该基站的基准时钟和传输时延作相应的调整。**

**所述的步骤b8还包括：**

**b81、判断需要进行时钟调整的基站是否为已经同步且为基站群之外的基站提供同步基准时钟的基站,如果是,执行步骤b82，否则，过程结束；**

**b82、对于已经同步且为基站群之外的基站提供同步基准时钟的基站，除进行时钟调整，还需要向其作为同步基准时钟的基站发送传输时间调整消息；**

**b83、该基站则根据接收的传输时间调整消息，通过传输延迟测试和节点同步进行同步时间的更新；**

**b84、该基站同步时间更新过程结束后,通知为其提供基准时钟的基站。**

**所述的移动通信系统中基站间实现同步的方法，对于新加入基站的同步还包括：**

**c、新加入基站通过与相邻基站间的通信获取相应的具有时钟参考源的基站的信息，并与具有时钟参考源的基站建立通信；**

d、该具有时钟参考源的基站根据自身的传输资源确定是否为该新加入基站建立同步消息传输；

e、如果具有时钟参考源的基站为新加入基站建立同步消息传输，则新加入基站通过与具有时钟参考源的基站间的同步消息传输实现同步；

f、如果具有时钟参考源的基站没有为新加入基站建立的同步消息传输，则通过已经同步的与该新加入基站间存在消息传输资源的基站实现同步。

所述的步骤c包括：

c1、新加入基站向相邻基站发出相邻基站参考信息请求；

c2、新加入基站接收相邻基站的响应信息，响应信息包括：相邻基站的识别号、相邻基站所属的具有时钟参考源的基站的识别号和地址信息；

c3、新加入基站根据获得的具有时钟参考源的基站的识别号和地址信息，向具有时钟参考源的基站发出同步资源请求。

所述的具有时钟参考源的基站为GPS（全球定位系统）的基站。

由上述技术方案可以看出，本发明所提供的移动通信系统中基站间实现同步的方法，大大简化了基站间实现同步的过程；同时，本发明中直接通过基站间的传输资源进行基站间的传输同步，省去了基站发送下行同步序列和各基站测量下行同步序列过程，节省了无线资源，增加系统容量；同时也节省了RNC对基站间同步的处理过程，减轻了RNC的负担，从而使RNC可以以更快的速度处理其它业务，提高了移动通信系统的通信质量。

附图说明

图1为本发明的具体实施流程图A;

图2为本发明的具体实施流程图B;

图3为本发明的时序图。

### 具体实施方式

本发明的具体实现方式结合图1、图3叙述如下:

步骤1: 确定一个具有外部时钟参考源的基站作为时钟参考基准, 该基站称为G基站, 例如GPS的基站; G基站将GPS时钟或者其它来源的时钟转化为以SFN (系统帧号) 为模的本地时钟BFN (Base Station Frame Number, 基站帧号); 其它基站可以将G基站的BFN作为基准来调整自己的时钟。

步骤2: 确定与G基站对应的基站群;

在其它基站进行时钟调整之前, 各个基站需要知道与G基站的通过IuNB (基站间接口) 进行数据传输的传输时延, 这就要求各个基站与G基站间必需具有稳定的IuNB协议接口传输资源和优先级, 与G基站间具有稳定的IuNB接口传输资源和优先级的各个基站组成的基站群称为T群;

步骤3: 依赖已经分配的IuNB接口的信令连接, T群中的基站向G基站发出IuNB时延测量请求 “IuNB Transport Time Delay Test Request” 信令;

G基站接收到请求后, 在IuNb接口上通过信令连接发回 “IuNB Transport Time Delay Test Report” 应答; 请求基站根据G基站反馈的应答可以确定与G基站之间IuNB的传输时延;

步骤4: T群中的基站向G基站发送同步请求, 以获得基准时钟;

T群中的基站向G基站发送“IuNB NodeB Synchronization Request”信令，G基站通过信令“IuNB NodeB Synchronization Report”响应该请求，信令上承载着G基站的BFN，T群中的基站根据G基站的BFN，扣除其与G基站的IuNB传输时延，计算出精确的同步时间；

步骤5：T群中的基站判断是否已经实现同步，如果已经实现同步，则执行步骤6，否则，执行步骤8；

步骤6：确定计算出的同步时间与基站当前的同步时间之间的同步误差；

步骤7：判断同步误差是否大于设定的需要进行同步时间的调整的阈值，如果大于设定的阈值，即当前测量的与G基站的IuNB传输时延和基准时钟与基站当前保留的相应测量值间存在较大误差，则执行步骤8，否则，执行步骤3；

步骤8：将该基站的同步时间调整为计算出的同步时间，实现与G基站间的同步；循环执行步骤3至步骤8便可实现T群中的基站与G基站间的同步及同步的维持。

通过上述过程实现了移动通信系统中各基站间的同步，但考虑到移动通信系统建立后并不是一成不变的，经常可能根据业务扩展等需求而向系统中增加新的基站，对于新加入的基站利用上述各基站已经实现同步的移动通信系统实现同步的具体过程如下，参见图2、图3：

步骤9：当移动通信系统中有新的基站加入时，新加入基站需要向其相邻的基站发送关于相邻基站的相关情况的请求“IuNB NodeB Status Request”，以获得相邻基站的相关情况，便于了解自己是否一个处于T群中；

步骤10: 相邻基站收到新基站的“IuNb NodeB Status Rerquest”信令后, 将自己的NodeB识别号、地址、所属T群中的G基站的识别号和地址通过“IuNB NodeB Status Report”信令反馈给该新加入的基站;

步骤11: 新基站将收到的信息保留下来, 通过反馈的信息确定新基站可以与其建立通信的T群中的G基站的地址, 新基站根据所属T群的G基站地址向G基站发出IuNB同步资源请求“IuNB NodeB Synchronization Resource Request”;

步骤12: G基站根据自身的IuNB接口传输资源情况判断是否可以与新加入基站建立稳定的IuNB传输资源, 如果可以, 执行步骤13, 否则, 执行步骤14;

步骤13: G基站通过“IuNB NodeB Synchronization Resource Report”信令向新基站反馈相应的传输层地址和端口号等资源, 新加入基站通过该G基站实现传输同步;

步骤14: G基站通过“IuNB NodeB Synchronization Resource Report”反馈无法为新加入基站提供所需传输资源的信息;

步骤15: 由于G基站没有与新加入的基站建立IuNB同步消息传输资源, 所以新加入基站不属于该G基站对就的T群; 令新加入的基站通过与已经同步的具有IuNB同步消息传输资源的基站实现传输同步来; 已经同步的和新建基站有IuNB同步消息传输资源的基站称为H基站;

首先, 新基站通过传输时延请求“IuNB NodeB Transport Time Delay”信令和传输时延响应“IuNB NodeB Transport Time Delay Report”

信令确定与H基站的IuNB传输时延；然后，通过传输同步请求“IuNB NodeB Synchronization Request”信令和传输同步响应“IuNB NodeB Synchronization Report”信令实现新基站和H基站的传输同步。

对于新加入基站的同步维持过程如图3所示，该过程与前面步骤6至步骤8所述的T群中的基站的同步维持过程基本相同。新加入的基站定时通过G基站的时钟基准参考源进行时钟校准；定时校准是通过各基站定时发送和接收“IuNB Transport Time Delay Test Request、IuNB Transport Time Report”和“IuNB NodeB Synchronization Request、IuNB NodeB Synchronization Report”信令实现的，基站判断自己的时钟和基准时钟是否有较大的误差，以确定是否需要进行时钟调整，并根据需要进行相应调整。

对于通过H基站实现同步的新加入基站的同步维持过程则是由H基站配合实现的。即，当系统中的H基站需要进行时钟调整，则在其同步更新过程（进行时钟调整）之后，需要向以自己为基准时钟参考源的基站发出同步调整消息“IuNB NodeB Synchronization Adjustment Request”，相应基站接收到H基站发来的同步调整消息时，通过传输延迟测试和节点同步过程进行同步更新时钟，其中传输延迟测试用“IuNB Transport Time Delay Test Request”和“IuNB Transport Time Report”两条信令完成，而节点同步用“IuNB NodeB Synchronization Request”和“IuNB NodeB Synchronization Report”来完成，该基站传输同步更新完毕后，需要向H基站发“IuNB NodeB Synchronization Adjustment Report”消息，通知H基站已经完成同步时间的调整。

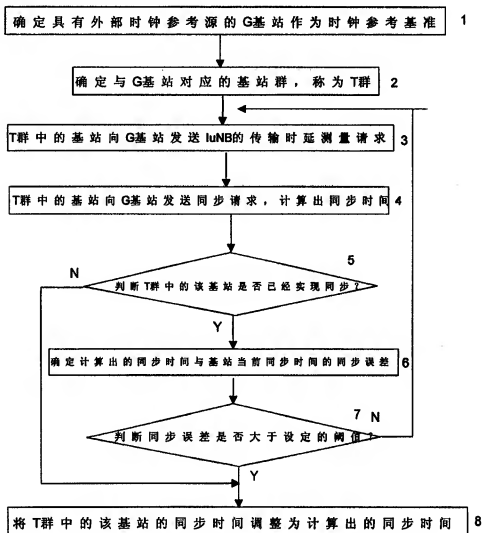


图1



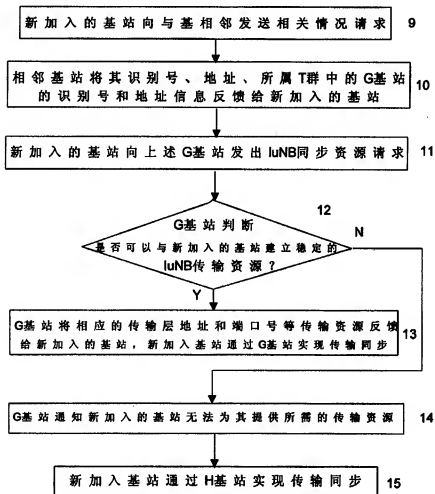


图2

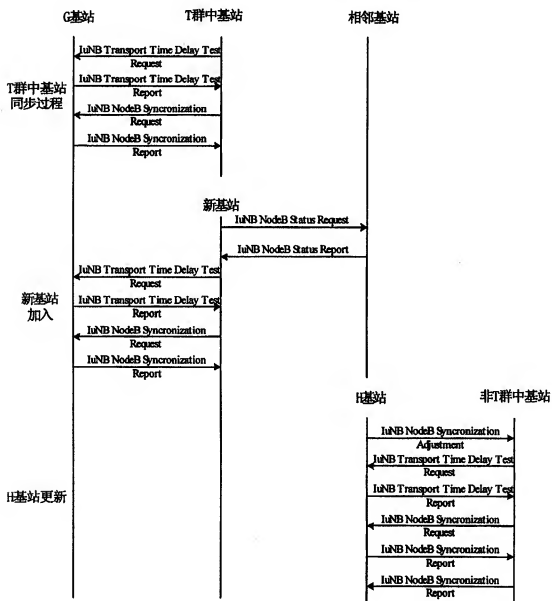


图3